

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-194655  
(43)Date of publication of application : 15.07.1994

(51)Int.Cl. G02F 1/1337

(21)Application number : 05-210320 (71)Applicant : STANLEY ELECTRIC CO LTD  
KOBAYASHI SHUNSUKE  
(22)Date of filing : 25.08.1993 (72)Inventor : TOKO YASUO  
SUGIYAMA TAKASHI  
KOBAYASHI SHUNSUKE

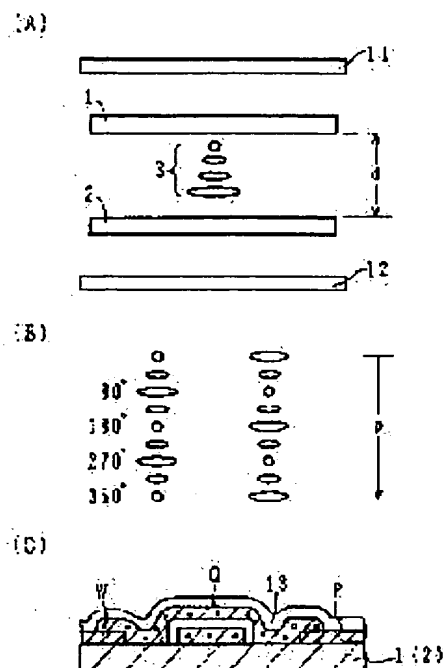
(30)Priority  
Priority number : 04236652 Priority date : 04.09.1992 Priority country : JP

## (54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY ELEMENT AND ITS PRODUCTION

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To make visual angle characteristics nearly uniform in all bearings and to prevent the degradation in contrast by the specific position of an observer by constituting the liquid crystal display element in such a manner that the orientation directions of the liquid crystal molecules of a liquid crystal layer distribute at an equal probability in macroscopically nearly all directions with respect to the intra-surface direction of substrates and exhibit a nearly specified twist angle with respect to a direction perpendicular to the substrates.

**CONSTITUTION:** The liquid crystal molecules 3 of a chiral nematic type are clamped between the transparent glass substrates 1 and 2. Macroscopically the orientation directions of the liquid crystal molecules 3 are randomly distributed with respect to the intra-surface direction of the substrates 1, 2. The chiral nematic liquid crystal rotates the axis of polarization of incident light at a prescribed angle as a whole with respect to the direction perpendicular to the plane of the substrates 1, 2. A positive display, etc., are realized if a pair of such polarizers are used. As a result, a rubbing treatment is not executed and, therefore, the destruction of elements and wirings by static electricity do not arise and the display defects by generation and pickup of dust are decreased.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 21.09.1995  
[Date of sending the examiner's decision of rejection]  
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]  
[Date of final disposal for application]  
[Patent number] 2621110  
[Date of registration] 04.04.1997  
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]  
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]  
[Date of extinction of right]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**Japanes Publication f r Unexamined Patent Application****No. 194655-1994 (Tokukaihei 6-194655)****A. Relevance of the above-identified Document**

This document has relevance to all the claims of the present application.

**B. Translation of the Relevant Passages of the Document**

[EXAMPLE]

[0016]

The following description explains Example of the present invention with reference to Fig. 1(A) to Fig. 1(C) and Fig. 2. Fig. 1(A) is a cross sectional view schematically showing a liquid crystal display cell of Example of the present invention. Cairalnematic-shaped liquid crystal molecules 3 are sandwiched between transparent glass substrates 1 and 2.

[0017]

In manufacturing the liquid crystal cell, it is possible to use a process of a conventional technique without modification. However, rubbing is not performed. When an alignment process such as the rubbing is not positively performed, in view of a minute area of a surface of the one substrate, it is considered that the liquid crystal molecules are aligned substantially in parallel to each other in a certain direction at least substantially in the same manner.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

[0018]

In view of a wider area, there are a large number (multi) of such minute areas (micro-domain), and the liquid crystal molecules are aligned in any directions in the multi-domains, and it is considered that the liquid crystal molecules are aligned in all the directions at the same probability.

[0019]

That is, in terms of the alignment directions of interface molecules throughout the cell, the molecules face substantially in all the directions, and in terms of each minute domain, the molecules face substantially in the certain direction.

[0020]

The cairalnematic liquid crystal is such that: an alignment direction of liquid crystal molecules goes into a 360-degree roll with its thickness being  $p$ . As the liquid crystal molecules are away from the surface of the one substrate, the liquid crystal molecules gradually rotate, and the liquid crystal molecules have a twist structure, which rotates at an angle defined by  $d/p$ , on a surface of the other substrate. Note that, in case of the cairalnematic liquid crystal,  $p=\infty$ . Since this shows similar twist in each domain, the liquid crystal molecules are aligned in a multi-domain manner so that an alignment direction of only a certain twist angle deviates at an interface on the opposite side.

[0021]

The liquid crystal cell is formed so as to satisfy such condition that: when a cairal pitch of the cairalnematic liquid crystal is  $p$  and a

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

thickness of a liquid crystal layer in a direction of being sandwiched by the glass substrates is  $d$ ,  $0(< \text{ or } \approx)d / b(< \text{ or } \approx)0.75$ . More preferably, the liquid crystal cell is formed so as to satisfy such condition that:  $0.15 < d / p < 0.75$ . That is,  $p$  and  $d$  are determined so as to realize optical rotation at not less than 54 degree and not more than 270 degree.

[0022]

For example, liquid crystal in which  $d/p=0.25$  (corresponding to  $90^\circ$  twist) and its cairal pitch  $p$  is defined is injected and sealed between the transparent glass substrates 1 and 2 that are disposed in parallel to each other with a gap  $p$  therebetween.

[0023]

Examples of a liquid crystal material includes known nematic liquid crystal and cholesteric liquid crystal. In case of twisting, cairal agent is added to the nematic liquid crystal.

[0024]

Of course, in case of an active driving system, as shown in Fig. 1(C), on the glass substrates 1 and 2, there are formed: a driving element  $Q$  such as a thin film transistor (TFT) using amorphous Si and polycrystalline Si; a wiring  $W$  constituted of metal such as Cr; a transparent pixel electrode  $P$  constituted of indium tin oxide (ITO) or the like. It is preferable that surfaces thereof are covered by an insulating protection film 13. Further, a black stripe, a color filter, and the like may be formed. A common electrode is formed on whole the surface of an counter substrate. In case of a simple matrix, groups of wirings which cross each other are formed on surfaces of a pair of the

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



substrates. It is not necessary to provide the insulating protection film and the alignment film on the substrates 1 and 2, but they may be provided. However, rubbing is not performed.

[0025]

For example, in case where  $d/p=0.25$ , the liquid crystal molecules are disposed so as to be twisted at  $90^\circ$  between the two substrates in each domain. However, the alignment on the interface in the multi-domains containing a large number of domains is performed in any directions.

[0026]

Note that, when injecting the liquid crystal, the liquid crystal is injected at an isotropic phase while keeping temperature of the liquid crystal at not less than an N-I (N: nematic, I: isotropic) phase transition point of the liquid crystal, and the temperature is gradually decreased to not more than the N-I phase transition point. This technique is more preferable to realize a more beautiful display condition as a display element.

[0027]

Further, it is preferable that the liquid crystal is injected while keeping not only the temperature of liquid crystal but also temperature of the substrate in which the liquid crystal has not been injected at not less than the N-I phase transition point, and the temperature is gradually decreased to not more than the N-I phase transition point. When the liquid crystal cell is manufactured in this manner, the display quality is further improved.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

[0028]

A property of the liquid crystal forms multi-domains in a bulk state (a state in which any external force is not exerted on alignment), so that it is anticipated that, generally, the multi-domain structure is established in a cell receiving no external force exerted on the alignment. Particularly, this tendency may be obvious when the liquid crystal is injected while keeping the temperature at not less than the N-I point, and domain sizes and the like of the multi-domains may be uniformed.

[0029]

Note that, polarization plates 1 and 12 that are positioned outside the liquid crystal cell are disposed in a crossed-nicol manner in case of positive display, and are disposed in a parallel-nicol manner. As apparent from a condition under which there is no reference direction such as a rubbing direction inside the substrate, a polarization axis of the polarization plate slants at any angle.

[0030]

In case where  $d/p=0.25$ , in the multi-domains, when the alignment direction of the liquid crystal molecules on the interface is parallel or perpendicular to the polarization direction of polarized incident light, the polarization direction of polarized outgoing light is twisted at  $90^\circ$  due to its optical-rotation ability as in a general TN cell.

[0031]

On the other hand, when the alignment direction is not parallel or perpendicular to the polarized incident light direction, a twist angle of outgoing light is determined by its optical-rotation ability and

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

retardation ( $\Delta n \cdot d : \Delta n$  : refraction anisotropy), and this has wave dependency.

[0032]

Thus, light which passes through the multi-domains and the opposite polarization plate is colored. However, the alignment directions of the multi-domains correspond to all the directions at the same probability. Thus, the wave dependency of the outgoing light is substantially vanished, so that this shows an uncolored transmission state when turned OFF in the positive display.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-194655

(43)公開日 平成6年(1994)7月15日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

G 0 2 F 1/1337

識別記号

庁内整理番号

9225-2K

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数11(全 7 頁)

(21)出願番号 特願平5-210320

(22)出願日 平成5年(1993)8月25日

(31)優先権主張番号 特願平4-236652

(32)優先日 平4(1992)9月4日

(33)優先権主張国 日本 (J P)

(71)出願人 000002303

スタンレー電気株式会社

東京都目黒区中目黒2丁目9番13号

(71)出願人 591188365

小林 駿介

東京都練馬区西大泉3-13-40

(72)発明者 都甲 康夫

神奈川県横浜市緑区荏田西1-3-1 ス

タンレー電気株式会社内

(72)発明者 杉山 貴

神奈川県横浜市緑区荏田西1-3-1 ス

タンレー電気株式会社内

(74)代理人 弁理士 高橋 敬四郎 (外1名)

最終頁に続く

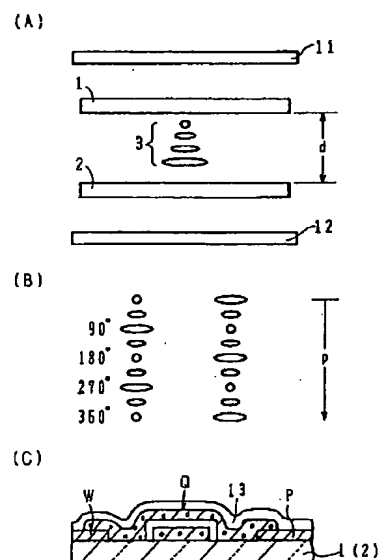
(54)【発明の名称】 液晶表示素子とその製造方法

(57)【要約】

【目的】 視野角を改善できる液晶表示素子とその製造方法に関し、視野角の特性を改善し、ラビング処理に起因する問題を解決できる液晶表示素子とその製造方法を提供することを目的とする。

【構成】 一对の基板と、該一对の基板間に挟持されたカイラルネマチック液晶あるいはネマチック液晶を含む液晶層とを有する液晶表示素子であって、前記液晶層の液晶分子の配向方向は基板面内方向に関して巨視的にはほぼあらゆる方向に等確率で分布し、基板と垂直な方向に関してはほぼ一定のツイスト角を示す。

実施例による液晶表示セル



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 一対の基板と、該一対の基板間に挟持されたカイラルネマチック液晶あるいはネマチック液晶を含む液晶層とを有する液晶表示素子であって、前記液晶層の液晶分子の配向方向は基板面内方向に関して巨視的にはほぼあらゆる方向に等確率で分布し、基板と垂直な方向に関してはほぼ一定のツイスト角を示す液晶表示素子。

【請求項2】 前記液晶層は、基板面内方向で多数の微小領域を有し、各微小領域内では液晶分子の配向方向が揃っている請求項1記載の液晶表示素子。

【請求項3】 前記液晶層は多数の微小領域間に液晶分子の配向方向が基板面内方向でほぼ連続的に変化する領域を含む請求項2記載の液晶表示素子。

【請求項4】 前記液晶層の液晶分子の配向方向は基板面内方向に関し、微視的にはほぼ連続的に変化する請求項1記載の液晶表示素子。

【請求項5】 前記一対の基板は前記液晶分子に対する積極的配向構造を有さない請求項1～4のいずれかに記載の液晶表示素子。

【請求項6】 前記一対の基板は前記液晶分子に対する積極的配向構造を有する請求項1～4のいずれかに記載の液晶表示素子。

【請求項7】 前記一対の基板がギャップ $d$ を有し、前記液晶層のカイラルピッチを $p$ としたときに、 $0 < \text{または} \approx d/p < \text{または} \approx 0.75$ となる条件を満たす請求項1～6のいずれかに記載の液晶表示素子。

【請求項8】 積極的配向構造を有さない一対の透明基板とカイラルネマチック液晶あるいはネマチック液晶とを用意する工程と、前記透明基板間に前記カイラルネマチック液晶あるいはネマチック液晶を注入する工程とを有する液晶表示素子の製造方法。

【請求項9】 前記カイラルネマチック液晶あるいはネマチック液晶を注入する際に、該液晶の温度を該液晶の $N-1$ 点以上に保ちながら注入することとを特徴とする請求項8記載の液晶表示素子の製造方法。

【請求項10】 前記カイラルネマチック液晶あるいはネマチック液晶を注入する時の該透明基板の温度を該液晶の $N-1$ 点以上に保持して、前記液晶を注入することとを特徴とする請求項8ないし9記載の液晶表示素子の製造方法。

【請求項11】 前記カイラルネマチック液晶またはネマチック液晶のカイラルピッチを $p$ とし、前記一対の透明基板で挟持される方向の前記液晶層の厚みを $d$ としたときに、

$0 < \text{または} \approx d/p < \text{または} \approx 0.75$ となる条件を満たすように前記 $p$ と $d$ を選択した請求項8～10のいずれかに記載の液晶表示素子の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は液晶表示素子とその製造方法に関し、特に視野角を改善できる液晶表示素子とその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】液晶表示ディスプレイ等を使用される液晶表示素子いわゆる液晶セルは、液晶の特定な分子配列を電界等の外部からの作用によって別の異なる分子配列に変化させて、その間の光学的特性の変化を視覚的な変化として表示に利用している。無電界（電界オフ）時に液晶分子をある特定の配列状態にするために液晶をはさむガラス基板の表面には配向処理を行うのが普通である。

【0003】従来のツイストネマチック（TN）形液晶セルなどでは、配向処理として、液晶を挟むガラス基板を綿布のようなもので一方に擦るいわゆるラビングが採用されている。

【0004】たとえば、ラビングの方向は上下の基板間でラビング方向が互いに直交するように一対の基板を組み立てる。液晶セルがネガ表示の場合にはセルを挟む平行ニコル配置の偏光板をその偏光軸がどちらか一方のラビング方向と平行になるように配置し、またポジ表示の場合には、直交ニコル配置の偏光板をその偏光軸が基板のラビング方向と平行になるように配置する。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】このようなラビングで配向処理をすると、液晶分子の配向方向が一様なために、観測者から画面を見たとき、表示が見やすい角度が特定の角度範囲に制限される視角特性が生じる。

【0006】図4（A）はTN形液晶セルの視角特性を表す等コントラスト曲線の一例である。図4（A）において、液晶セルの法線方向を $\theta = 0$ とし、そこを中心に放射線状に法線からの角度 $\theta$ を取り、水平面内の観測位置を方位角度 $\phi$ で示す。その定義を図4（B）に示す。

【0007】図4（A）の太い実線の曲線は等コントラスト線で、それぞれの曲線にはコントラスト値が示されている。図4（A）で示されるように、コントラストの高い視角領域は特定の角度領域に偏っていることがわかる。したがって、このような液晶セルはある方向からは見えやすく、別の方向からは見えにくいといった視角依存性を持つことになる。

【0008】このような視角依存性をもつ液晶セルを表示装置として利用した場合には、表示画面に対してある角度（図4（A）の例では $\phi = 180^\circ$ 付近）ではコントラストが極端に低下し、甚だしい場合には表示の明暗が反転してしまう。

【0009】図4（A）のような視角特性を持つのは、ラビングによって液晶分子が図5で示すようなブレチルトが生じるからである。液晶分子がブレチルトを持つ方



向は、図5の矢印で示すラビングするベクトル方向に一致する。

【0010】液晶セルに電圧が印加されると、液晶分子はブレチルトしている方向に立ち上がってくるために、その方向から観測した場合に、旋光性が解消されやすくなる。したがってベクトルの終端方向が一番見やすくなる。

【0011】さらに、ラビングする際には、摩擦による静電気が発生して配向膜に絶縁破壊が起きたり、その部分の配向不良によって表示不良の原因となる場合がある。また、アクティブマトリックス（AM）駆動方式を採用する液晶セルで、TFT（薄膜トランジスタ）などの駆動素子や配線が表面に形成された基板をラビングする場合には、ラビングによる静電気によって素子や配線が破壊されるという場合がある。単純マトリックスの場合にも、細い配線の切断等が生じる場合がある。

【0012】さらに、配向膜形成時やラビング時に微小なゴミが大量に発生し、そのゴミが静電気によって基板に付着し、それが液晶セルのギャップ不良や黒点や白点といった表示不良の原因となる場合がある。

【0013】本発明の目的は、視野角の特性を改善し、ラビング処理に起因する問題を解決できる液晶表示素子とその製造方法を提供することである。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明による液晶表示素子は、一対の基板と、該一対の基板間に挟持されたカイラルネマチック液晶あるいはネマチック液晶を含む液晶層とを有する液晶表示素子であって、前記液晶層の液晶分子の配向方向は基板面内方向に関して巨視的にはほぼあらゆる方向に等確率で分布し、基板と垂直な方向に

【0015】

【作用】巨視的には基板面内方向に関しては、液晶分子は配向方向がランダムに分布している。基板面垂直方向に関しては、カイラルネマチック液晶は入射光の偏光軸を全体として所定角度回転させる。一対の偏光子を用いればポジ表示等を実現できる。ラビングを行わないためにラビングに基づく種々の問題は生じない。

【0016】

【実施例】以下、本発明の実施例を図1（A）～1（C）と図2を参照して説明する。図1（A）は本発明の実施例による液晶表示セルの模式的な断面図である。透明ガラス基板1、2の間にカイラルネマチック形の液晶分子3が挟持されている。

【0017】この液晶セルを製造するには、従来の技術によるプロセスをそのまま利用できる。但し、ラビングは行なわない。ラビング等の積極的配向処理を行なわない時、片側の基板面上において、微小領域を見れば、少なくとも近似的にある一定の方向にはば液晶分子が揃った形で平行配向しているものと考えられる。

【0018】より広い範囲を全体として見た場合は、これらの微小領域（マイクロドメイン）が多数（マルチ）存在していて、そのマルチドメイン内の配向方向はあらゆる方向であり、全ての方向が同じ確率で存在するものと考えられる。

【0019】つまり、セル全体の界面分子の配向方向を考えた場合は、全ての方向を向いていることになり、各微小ドメイン内を見た場合はある一定の方向を向いていると近似できることになる。

10 【0020】カイラルネマチック液晶は、図1（B）に示すように、厚さ $p$ で液晶分子の配向方向が $360$ 度回転する。液晶分子は一方の基板表面から離れるに従って、次第に旋回し、他方の基板表面上では $d/p$ で規定される角度まで旋回するツイスト構造をとる。なお、ネマチック液晶の場合は $p=\infty$ である。これらは、マルチドメイン毎に同じようなツイストを示すので、反対側の界面ではあるツイスト角だけ配向方向がずれた同様のマルチドメイン状の配向をする。

20 【0021】カイラルネマチック液晶のカイラルピッチを $p$ とし、ガラス基板で挟持される方向の液晶層の厚みを $d$ としたときに、 $0$ （ $<$ または $\approx$ ） $d/p$ （ $<$ または $\approx$ ） $0.75$ なる条件を満たすようにする。好ましくは、 $0.15 < d/p < 0.75$ となる条件を満たすように液晶セルを形成する。すなわち、角度に直すと $54$ 度から $270$ 度の旋光性を有するように $p$ と $d$ を定める。

30 【0022】たとえば、 $d/p=0.25$ （ $90^\circ$ ツイストに対応）でそのカイラルピッチ $p$ が規定された液晶を平行に配置したギャップ $d$ の透明ガラス基板1と2の間に注入して封止する。

【0023】液晶材料としては、たとえば、知られているネマチック液晶、コレステリック液晶のいずれをも用いることができる。ツイストを持たせる場合は、ネマチック液晶にカイラル剤を添加すればよい。

【0024】もちろん、アクティブ駆動方式の場合には、図1（C）に示すように、アモルファスSiや多結晶Siを用いた薄膜トランジスタ（TFT）のような駆動素子QやCr等の金属で形成した配線W、インジウム-錫酸化物（ITO）等で形成した透明画素電極P等がガラス基板1や2に形成される。これらの表面を絶縁保護膜13で覆うことが好ましい。さらに、ブラックストライプやカラーフィルタ等を形成してもよい。対向基板1上には、全面に共通電極を形成する。単純マトリックスの場合は、一対の基板上に互に交差する配線群を形成する。絶縁保護膜ないし配向膜については、基板1、2上に形成することは必ずしも必要ないが、形成してもかまわない。ただし、ラビングは行なわない。

50 【0025】たとえば、 $d/p=0.25$ とした場合、各ドメイン内では2枚の基板間で液晶分子が $90^\circ$ ツイストした配列をとる。しかし、多数のドメインを含むマ

ルチドメイン内の界面での配向は、あらゆる方向を向いている。

【0026】なお、液晶を注入する際に、液晶の温度を液晶のN-I（N：ネマティック、I：アイソトロピック）相転移点以上の温度に保ちながらアイソトロピック相で注入して、N-I点以下まで徐々に温度を下げて液晶セルを製作した方が、表示素子としての表示が綺麗になる。

【0027】さらに、液晶のみならず、液晶注入前の基板の温度も液晶のN-I点以上に保ちながら液晶を注入して、徐々にN-I点以下に温度を下げるのが好ましい。このように液晶セルを製作した方が表示品質はさらに向上する。

【0028】バルク（外部から何らの配向規制力を与えない状態）の液晶の性質がマルチドメインを形成することを考えれば、一般的に配向規制力のないセル内ではマルチドメイン構造をとるであろうことが予想される。特に、液晶をN-I点以上に保って注入するときほどの傾向が強く、しかもマルチドメインの各ドメインサイズ等がより揃ったものになると考えられる。

【0029】なお、液晶セルの外側に配置する偏光板1、12の配置は、ポジ表示の場合には直交ニコル、ネガ表示の場合には平行ニコルとする。基板面内にはラビング方向のような基準方向がないことから判るように、偏光板の偏光軸の面内角度は任意である。

【0030】 $d/p = 0.25$ の場合、マルチドメインのうち、界面の液晶分子の配向方向が入射偏光の偏光方向と平行、若しくは垂直の関係にあるものは、通常のTNセルと同様にその旋光能により出射偏光の偏光方向は90°ツイストしたものとなる。

【0031】これに対して、入射偏光方向と平行および垂直の関係にないものは、その旋光能プラスリターデーション（ $\Delta n \cdot d : \Delta n$ ：液晶の屈折率異方性）により出射光のツイスト角が決まり、しかもそれは波長依存性を持つものになる。

【0032】したがって、これらのマルチドメインおよび反対側の偏光板を通過した光は色付くことになる。しかし、これらのマルチドメイン内の配向方向は全ての方向に対して等確率で存在しているため、出射光の波長依存性は全体としてはほぼ打ち消されてしまい、ポジ表示においては、OFF時は色付きのない透過状態を示すものと考えられる。

【0033】図2に、以上説明した方法で製作した液晶セルの視角特性を示す。製造条件としては、複屈折率の屈折率差 $\Delta n = 0.093$ 、相転移温度 $T_{NI} = 98^\circ\text{C}$ のTFT用の一般的な液晶を用い、ギャップ5.5 $\mu\text{m}$ の透明電極（インジウム錐酸化物ITO）膜を設けたテストセルに液晶を封入した。

【0034】配向膜はなしで、液晶注入は液晶及び基板の両方をN-I点以上の温度に保って行なった。ニュー

トラル高偏光タイプ（日東電工G-1220）の偏光板配置は直交ニコルとし、前後それぞれの偏光軸を（0° - 180°）方向及び（90° - 270°）方向に配置してポジ表示とした。

【0035】図2から明らかなように、本発明の実施例においては、全方位にわたってほぼ同じ視角特性を有しており、図4（A）の従来液晶セルで見られるような、特定の角度から見た時のコントラストの悪化が見られない。

10. 【0036】この液晶セルの組織を偏光顕微鏡で観察してみたところ、セル全面にわたって微小なマルチドメインが観察された。これが視角依存性がなくなった理由であると考えられる。

【0037】すなわち、表示面内に多数のドメインが発生し、全体として基板と平行な面内にあらゆる配向の液晶分子が分布すると、入射光の偏光軸がどのようなものであっても、出射光の全体としての偏光軸は90度回転したものとなる。90度の偏光軸回転と直交偏光子との組合せにより、表示が可能となる。また、マルチドメインによって角度依存性がなくなる。

20. 【0038】偏光軸の角度は、マルチドメイン構造であるため、任意になる。実際、偏光板の角度を変化させても、特性面での差は観察されなかった。なお、平行ニコルのネガ表示の場合、先に述べた波長依存性のため、OFF時の黒が充分に出にくい傾向があった。すなわち、ポジ表示がより好ましい。

【0039】以上説明した実施例は、積極的配向処理をしない場合であった。但し、近年ラビング処理を行わなくても配向処理が可能なのか判った。たとえば、偏光記憶膜を用いると、光照射によって微小領域の配向処理が行なえる。このような配向処理を行なった基板を使用しても上記実施例と同様なマルチドメイン構造が形成でき、同様な効果が得られる。

【0040】なお、光偏光記憶膜としては、

（1）ジアゾアミン系染料をドーブしたシリコンポリイミドを用いたもの：Wayne M. Gibbons 他、NATURE Vol. 351（1991）p. 49、

（2）アゾ系染料をドーブしたPVA（ポリビニルアルコール）を用いたもの：飯村靖文他：第18回液晶討論会—日本化学会第64秋期年会—、p. 34、平成4年9月11日発行、社団法人日本化学会。もしくは、Jpn. J. Appl. Phys. Vol. 32（1993）pp. L93-L96、

（3）光重合フォトポリマーを用いたもの：Martin Schadt 他、Jpn. J. Appl. Phys. Vol. 31（1992）pp. 2155-2164

等を利用することができる。

30. 【0041】以上の実施例におけるマルチドメイン構造

を模式的に拡大図示すると図3(A)のようになる。図3(A)はセルの平面拡大図である。多数の微小領域すなわちマイクロドメイン4が形成され、各ドメイン4の内部の液晶分子は、矢印で示すようにある一定の方向にほぼ揃った形で平行配向している。但し、セル全体として巨視的に見るとランダムな配向をしており視角特性が実質的に等方的であることが理解できるであろう。

【0042】先に説明した実施例における液晶セルの製造工程において、制作条件を種々変えることによって図3(A)のマルチドメイン構造とは異なった次のような配向構造が得られる。

【0043】たとえば、図3(B)に示すように、液晶分子3が連続的にその配向方向を変化している構造が形成される。セル全体としては配向方向がランダムで、液晶分子3は全方向に等確率で配向している。

【0044】また、図3(C)に示すように、図3(A)と図3(B)の組み合わせのような構造も形成される。すなわち、微小領域内では一定方向に配向したマイクロドメイン4が点在し、その間に液晶分子3が連続的に配向方向を変化して存在している。この場合も、セル全体としての配向方向はランダムである。

【0045】図3(A)、(B)および(C)のいずれの構造でも上述の効果が得られることは言うまでもない。本発明は以上説明した実施例に限るものではなく、開示の内容に基づき当業者であれば様々な改変や変更が容易であろう。

【0046】

【発明の効果】本発明によれば、視角特性が全方位にわたってほぼ均一であり観測者の特定の位置によってコン\*

\*トラストが低下することがない。

【0047】さらに、ラビング処理を行わないため、静電気による素子や配線の破壊が起きず、ゴミの発生や付着による表示不良を低減することができる。また、配向膜を形成しなければ、配向膜に起因すると考えられる残像や焼きつき等の問題がなくなる。

【0048】ラビング処理あるいは配向膜形成をしなれば、それらの工程がなくなるので、製造コストの低減が可能となる。

#### 10 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例による液晶表示セルの断面図である。

【図2】本発明の実施例による液晶表示セルの視角特性である。

【図3】本発明の実施例による液晶セルの一部の拡大模式図である。

【図4】従来の技術による液晶表示装置の視角特性である。

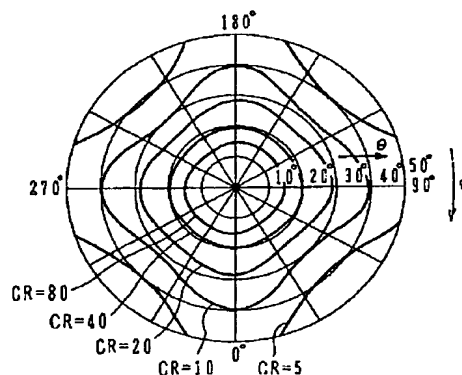
【図5】ラビングによるプレチルトを説明する図である。

#### 【符号の説明】

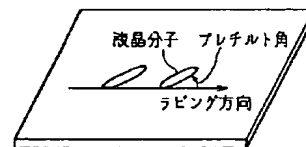
- 1、2 ガラス基板
- 3 液晶分子
- 4 ミクロドメイン
- 11、12 偏光板
- 13 絶縁保護膜
- Q 薄膜トランジスタ
- P 透明画素電極
- W 配線

【図2】

実施例による視角特性

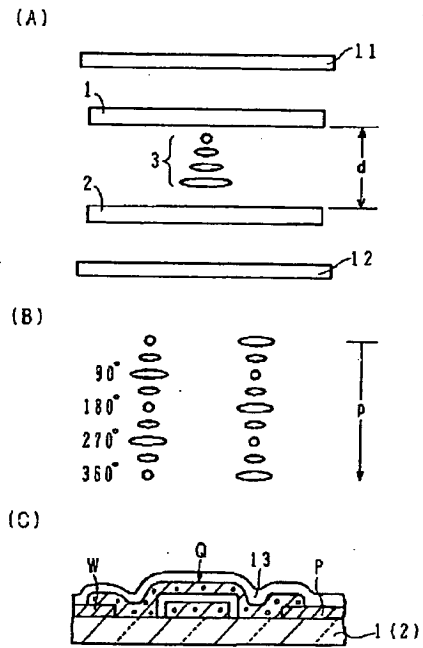


【図5】



【図1】

実施例による液晶表示セル



【図3】

(A)



(B)



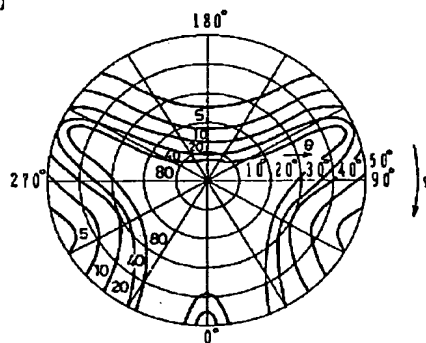
(C)



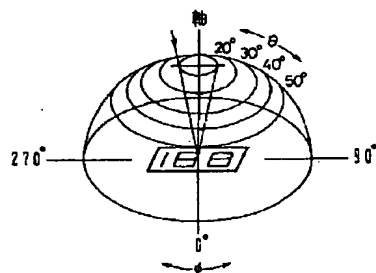
【図4】

従来の技術による液晶セルの視角特性

(A)



(B)




---

 フロントページの続き

(72)発明者 小林 駿介  
東京都練馬区西大泉3-13-40

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**